

ГРОЗОВАЯ АКТИВНОСТЬ ПО НАБЛЮДЕНИЯМ ОНЧ-ИЗЛУЧЕНИЯ НА КАМЧАТКЕ

Г.И. Друзин, Н.В. Чернева, А.Н. Мельников

THUNDERSTORM ACTIVITY ACCORDING TO ELF OBSERVATIONS AT KAMCHATKA

G.I. Druzhin, N.V. Cherneva, A.N. Melnikov

Приводится азимутальное распределение грозовых разрядов и эпицентров циклонов, находящихся на расстоянии до 4000 км от пункта наблюдения, расположенного на Камчатке. Азимуты грозовых разрядов определялись с помощью ОНЧ-пеленгатора, а эпицентры циклонов по метеорологическим картам. Получены временные зависимости распределения принимаемых излучений от грозовых разрядов.

The azimuthal distribution of thunderstorm discharges and cyclone epicenters at distance up to 4000 km from the observation point at Kamchatka is shown. Azimuths of thunderstorm discharges were determined using the ELF finder, and cyclone epicenters were determined from meteorological maps. Time dependences of the distribution of received radiations from thunderstorm discharges have been obtained.

Введение

По наблюдениям за атмосферными шумами в ОНЧ-диапазоне в периоды воздействия тропических циклонов в Тихом океане в августе и октябре 2002 г. было показано, что тропические циклоны являются мощным источником внутренних гравитационных волн, способных проникать до высот 60–90 км нижней ионосферы. Максимумы в спектрах мощности атмосферных радишумов приходятся на периоды $T=2-3$ ч, интенсивность радишумов в 1.5–2 раза превышает фоновый уровень и заметно изменяется в процессе развития циклонов. В полосе спектров $T=0.5-36$ ч выделена основная компонента $T=24$ ч, в то время как вторая и третья гармоники сильно изменяются и по величине периодов, и по интенсивности [1]. Но в упомянутой работе не рассматривались вопросы, связанные с зависимостью интенсивности грозовых разрядов, наблюдаемых на Камчатке, от сезона года. С целью определения этой связи мы сопоставили наблюдаемую нами грозовую активность с эпицентрами циклонов, проходящих вблизи Камчатки.

Наблюдения за грозами проводились с помощью разработанного в ИКИР ДВО РАН пеленгатора, который позволяет непрерывно регистрировать электромагнитные излучения от грозовых разрядов (атмосфериков) в диапазоне частот от 3 до 60 кГц. Информация, полученная с двух магнитных и электрической антенн, обрабатывается в реальном времени и записывается на цифровой носитель информации [2].

Азимутальное распределение грозовых разрядов и циклонов

На рис. 1 (вверху) представлено азимутальное распределение грозовых разрядов (точки) и эпицентров циклонов (квадратики) в зимний период (январь 2006 г.). Сигнал от грозового разряда принимался при превышении порогового уровня напряженности электрического поля ~ 1 В/м. Каждая точка представляет один грозовой разряд. Для того чтобы не заполнять рисунок излишним количеством точек, изображен каждый десятый грозовой разряд. Общее же распределение количества грозовых разрядов (импульсов в час) представлено в нижней части рис. 1.

На азимутальное распределение грозовых разрядов один раз в сутки были нанесены эпицентры циклонов, находящихся на расстоянии до 4000 км от Камчатки. Эпицентры циклонов определялись по

метеорологическим картам [3]. Видно, что в январе наибольшая интенсивность грозовых разрядов наблюдалась в диапазоне азимутальных углов от 90 до 270°. На этот же диапазон азимутальных углов приходится наибольшее количество циклонов, причем интенсивная грозовая активность начиналась на западе (в районе 270°), затем перемещалась к югу (180°) и заканчивалась на востоке (90°).

Поскольку нанесены все эпицентры циклонов (малой и большой мощности), находящихся в радиусе до 4000 км, в данном случае трудно проследить за перемещением каждого циклона (их азимутальное расположение определялось один раз в сутки) и тем более связать отдельно взятые циклоны с грозовой активностью. Однако ранее на основе более детального анализа перемещения циклонов и грозовой активности [1, 4] мы получили, что интенсивная грозовая активность перемещается синхронно с движением мощных циклонов и тайфунов, возникающих на юго-западе от Камчатки в районе Тихого океана. Отметим также, что в январе 2006 г. интенсивность грозовых разрядов с течением времени сильно изменялась от единиц до сотен импульсов в час, достигая иногда значений 1000 имп./ч. Суточный же ход количества импульсов был выражен слабо и наблюдался 5, 6, 14, 23 января, а в остальные дни практически не просматривался.

В летний период (июль 2006 г.), как видно на рис. 2, грозовая активность значительно возросла и сместилась к северо-западу. Явных перемещений отдельных грозовых очагов с запада на восток, таких, какие наблюдались в январе, не было. Наиболее интенсивные грозовые разряды стали наблюдаться на западе в диапазоне азимутальных углов от 180 до 360°. Почасовое количество импульсов в июле по сравнению с январем увеличилось. Сильно изменялась и интенсивность гроз (10–2000 имп./ч). Наибольшее количество циклонов было на юго-западе и западе, где в основном и наблюдалась интенсивная грозовая активность. Имелись также циклоны на востоке, где интенсивность гроз была слабой.

Влияние циклонов на атмосферное электрическое поле

Были проведены также исследования эффектов влияния циклонов Камчатки на величину вертикальной компоненты атмосферного электрического

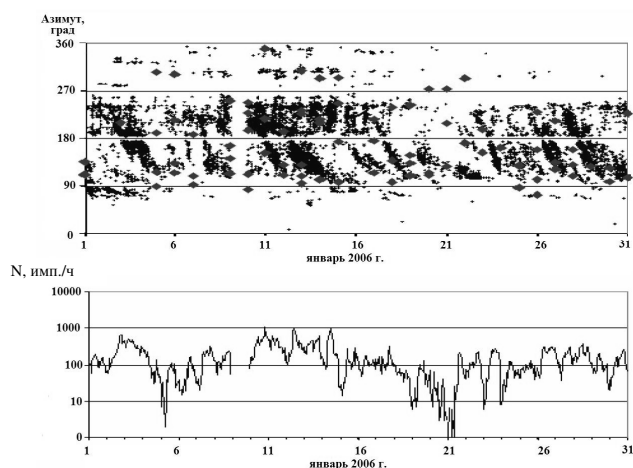


Рис. 1. Азимутальное распределение атмосфериков и эпицентров циклонов (вверху) и зависимость количества атмосфериков N (внизу) в зимний период.

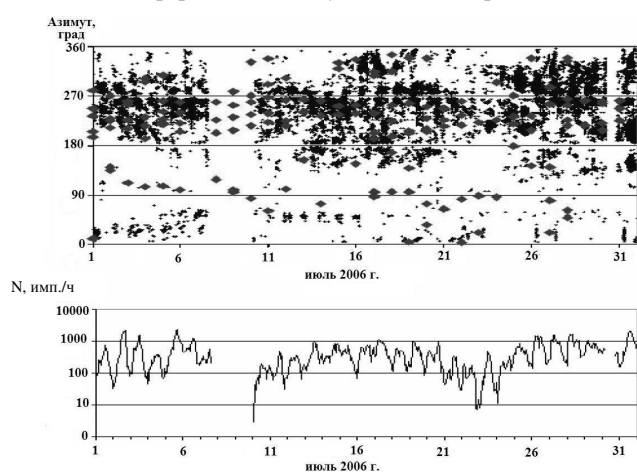


Рис. 2. Азимутальное распределение атмосфериков и эпицентров циклонов (вверху) и зависимость количества атмосфериков N (внизу) в летний период.

поля (АЭП). Было установлено, что величина напряженности электрического поля понижается синхронно с атмосферным давлением по мере приближения циклона к пункту наблюдения [5]. Нам представляется, что это явление обусловлено барическим эффектом и влиянием эманации радона. Циклоны, которые приближаются к точке наблюдения, приводят к понижению давления и уменьшению атмосферного электрического поля. При уменьшении давления может происходить выход радона из почвы, и как следствие, уменьшение АЭП. Уменьшение АЭП может происходить также из-за того, что циклоны могут нести с собой большой отрицательный заряд, который, приближаясь к точке наблюдения, уменьшает величину АЭП.

Выводы

Сравнение азимутального распределения пришедших на Камчатку электромагнитных излучений от грозных разрядов с данными по распределению эпицентров циклонов показало, что азимутальные распределения грозовой и циклонической активности в большинстве случаев совпадают. Это говорит о том, что наблюдаемая грозовая активность во многом зависит от интенсивности проходящих через Камчатку циклонов.

В зимний период наибольшее количество грозных разрядов наблюдалось с юго-западного, южного и юго-восточного направлений и очень мало с северо-восточного, северного и северо-западного направлений. В летний же период азимутальный диапазон сигналов от гроз расширился и интенсивные излучения стали наблюдаться и в северо-западном направлении.

Интенсивность излучений сильно зависит от времени суток и циклонической активности и может меняться от единиц имп./ч до нескольких тысяч имп./ч. При отсутствии активной циклонической деятельности в суточном распределении наибольшее количество атмосфериков наблюдается ночью, минимальное – днем. В сезонном распределении наибольшая интенсивность излучений наблюдалась в летний период.

Поскольку грозы являются важным звеном в процессе передачи энергии от Солнца к земной поверхности, полученные сведения могут быть полезными для исследования солнечно-земных связей и прогноза грозовой активности.

Работа проводилась при финансовой поддержке гранта Президиума РАН, программа №16/3.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Михайлов Ю.М., Михайлова Г.А., Капустина О.В. и др. Возможные атмосферные эффекты в нижней ионосфере по наблюдениям атмосферных радиопомех на Камчатке во время тропических циклонов // Геомагнетизм и аэрономия. 2005. Т. 45, № 6. С. 824–839.
2. Дружин Г.И., Тарасенко Д.В., Пухов В.М., Злыгостев А.В. Аппаратурный комплекс для определения азимутальных углов прихода импульсных ОНЧ-излучений // «Солнечно-земные связи и электромагнитные предвестники землетрясений»: Тезисы докладов II Международного совещания 14–19 августа 2001 г. Петропавловск-Камчатский, 2001. С. 32–33.
3. <http://www.imoc.co.jp/wxfax/asas.gif>
4. Чернева Н.В., Дружин Г.И. О возможности регистрации по электромагнитному ОНЧ-излучению циклонов Камчатки // III Международная конференция. Паратунка, Камч. обл., 16–21 авг. 2004 г. С. 258–265. <http://ikir.kamchatka.ru/Russian/Science/2004/2-10.pdf>
5. Кузнецов В.В., Чернева Н.В., Дружин Г.И. О влиянии циклонов на атмосферное электрическое поле Камчатки // Доклады АН. 2007. Т. 412, № 4. С. 547–551.

Институт космических исследований и распространения радиоволн ДВО РАН, Якутск